

PCT/JP 2004/014546

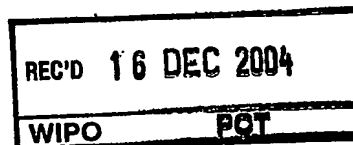
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 9月29日



出 願 番 号
Application Number: 特願2003-337992
[ST. 10/C]: [JP 2003-337992]

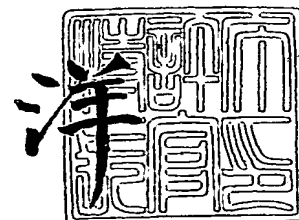
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2018150171
【提出日】 平成15年 9月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/46
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小山 雅義
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 林 祥剛
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100092794
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松田 正道
 【電話番号】 06-6397-2840
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009896
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9006027

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

コンポジットシートに開口された孔にペーストを充填するペースト充填方法であって、
前記コンポジットシート上に前記ペーストを配置する工程と、
少なくとも前記孔の周囲の領域に、所定の厚みのペースト層が形成されるように前記ペーストを塗布する塗布工程を備え、
少なくとも前記塗布工程を一回または複数回行う、ペースト充填方法。

【請求項 2】

前記塗布工程が終了した後、前記ペースト層を、前記コンポジットシートの主面上に残らないように掻き取る仕上げ掻き取り工程を行う、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 3】

前記孔の深さと径とのアスペクト比は 1 : 1 以上である、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 4】

前記孔の径は実質上 $200\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 3 に記載のペースト充填方法。

【請求項 5】

前記ペースト層の前記所定の厚みは実質上 $20\ \mu\text{m}$ 以上である、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 6】

前記ペースト層の前記所定の厚みは実質上 $50\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 または 5 に記載のペースト充填方法。

【請求項 7】

前記塗布工程をスキージにて行い、
前記スキージの押しつけ力、前記スキージの前記塗布されたペーストに対する移動速度、前記スキージの、前記コンポジットシートの前記主面となす角度、前記ペーストの粘度の全部または一部を調節することにより、前記ペースト層の前記所定の厚みを調節する、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 8】

前記ペーストは導電性を有する、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 9】

前記コンポジットシートは、その主面に保護層が形成されており、
前記ペーストの塗布は、前記保護層への直接的な塗布として行われている、請求項 1 に記載のペースト充填方法。

【請求項 10】

コンポジットシートに開口された孔にペーストを充填するペースト充填装置であって、
前記コンポジットシート上に配置された前記ペーストを、少なくとも前記孔の周囲の領域に、所定の厚みのペースト層が形成されるように前記ペーストを塗布する塗布手段を備え、
前記塗布手段は、少なくとも前記塗布を一回または複数回行う、ペースト充填装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ペースト充填方法、ペースト充填装置

【技術分野】

【0001】

本発明はビアの形成等に用いられるペースト充填方法及びペースト充填装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の携帯機器の小型・高機能・高周波化にともない、現在の2次元実装技術では小型化する部品や基板の高密度化には限界がくると予測される。そこで、基板中に電子部品を内蔵した3次元実装モジュールの開発が進められている。このような3次元実装モジュールとしては、例えばSIMPACT（登録商標）が知られている。

【0003】

ここで図8に3次元実装モジュールの斜視図、図9に模式的分解図をそれぞれ示す。各図に示すように、3次元実装モジュール800は、それぞれ複数の部品を実装し、部品の実装面同士が対向する位置関係にある多層基板A801および多層基板B802と、部品に対応した孔803および導電性ビア804が設けられたコンポジット層805、806と、コンポジット層805と806との層間に挟み込む、接続用のビアホールのみが設けられた干渉防止用のコンポジットシート807とを備えている。また多層基板A801の最上面にはさらに表面部品808を実装している。

【0004】

以上のようにして得られた3次元実装モジュール800は、図10の断面図に示すように、半導体などの電子部品、並びに抵抗、コンデンサ等の受動素子を含む部品809が、コンポジット層805、806内、および多層基板A808上に実装され、多層基板間、部品間は導電性ビア804により電氣的に接続した構成を有し、単に電子部品を実装した基板を積層した構成よりも、放熱性、対高周波性、実装性において優れているという利点を有する。

【0005】

ところで、コンポジット層は、セラミック粉末にて実現される無機フィラーと、熱硬化性樹脂とを混合したコンポジットシートを積層することで構成されている。無機フィラーとしては、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 、 SiO_2 等を用いることができる。また熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂およびシアネート樹脂等を用いることができる。なお、熱硬化性樹脂の室温に於ける弾性率、ガラス転移温度を制御する方法としては、それぞれの樹脂組成に対して室温で低弾性率もしくはガラス転移温度が高い樹脂を添加する方法が挙げられる。

【0006】

コンポジット層805、806には、多層基板A801および多層基板B802により挟み込まれる前に、部品用の孔を開口しておくとともに、電気接続用の導電性ビアを作成するようにしておく。多層基板A801～多層基板B802が他の部材を挟み込んだ後、加熱することにより、コンポジット層の熱硬化と各部材の一体化とが同時に行われる。

【0007】

次に、コンポジット層805（806でも同様）の作成プロセスを図11、図12に示す。

【0008】

コンポジット層805は、図11（a）（b）に示すように、未硬化状態の複数（図中では2枚）のコンポジットシート901を積層して作成する。コンポジット層901の最外面には保護フィルム902を張り付けて表面を保護する。また、図11（c）にコンポジットシートの構成を模式的に示す。コンポジットシート901は例えばセラミック粉末にて実現される無機フィラー901aと、熱硬化性樹脂901bとを混合してなり、無機フィラー901aの調整によりコンポジット層805の比誘電率や熱膨張係数、熱伝導率

を制御する事も可能である。

【0009】

図12(a)に示すように、保護フィルム902を張り付けた、2枚のコンポジットシート901からなる積層コンポジットシート903に、部品に対応した孔904を開けた後、図12(b)、図12(c)に示すように開口された保護フィルム902を新たな保護フィルム905に張り替える。さらに図12(d)に示すように、導電性ビアとなるビアホール906を開口し、図12(e)に示すように、開口されたビアホール906に導電性ペースト907を充填し、導電性ビアが形成されたコンポジット層を完成する。なお、導電性ビア形成後は保護フィルム905を剥がす。これにより、導電性ビアはコンポジットシート層の主面上から保護フィルム905の厚み分だけ突出し、位置合わせや電氣的接点としての役割を果たす。

【0010】

このようなコンポジット層を一对作成する。

【0011】

ここでビアホール906への導電性ペースト907の充填方法について説明する(例えば、特許文献1を参照)。図13(a)に示すように、保護フィルム902が張り付けられた積層コンポジットシート903の主面上に、導電性ペースト907を配置する。この配置は、例えば積層コンポジットシートの一角に行えばよい。次いで、図13(b)に示すように、例えばウレタンゴム製のスキージ908を保護フィルム903上で摺動させて、導電性ペースト907を保護フィルム903上で移動させる。このとき、スキージ908からの印圧で導電性ペースト907をビアホール906内に導入させる。また、スキージ908が通過した後は導電性ペースト907が残らないように十分な印圧を加えてスキージ908を摺動させる。また、積層コンポジットシート903の、導電性ペースト907が塗布されていない裏面には、通気性のある薄葉紙909を張り付けておき、ビアホール906の裏面側開口からペーストが吐出するのを防ぐようにする。

【0012】

さらに、この薄葉紙906を通じて吸引を行い、ビアホール906内を負圧にして、導電性ペースト907がビアホール906内に隙間無く充填されるようにする。また、スキージ908の掻き取りにより保護フィルム902上には無機質フィラー901aの粒子が無くなる程度となり、導電性ペースト907は実質上除去されている。

【0013】

図13(c)に示すように、スキージ908が通過した後のビアホール906には導電性ペースト907が充填され、導電性ビア910が完成される。

【0014】

図9に示すように、多層基板A801と多層基板B802との間に、上記のようにして作成した一对のコンポジット層805、805と、両コンポジット層間に挟み込む、接続用のビアホールのみが設けられた干渉防止用のコンポジットシート807とを配置した後、所定の温度で加熱してコンポジット層805、806を熱硬化させ、各部を一体化する。最後に多層基板A801の上部にさらに電子部品808を実装して、図8に示す三次元実装モジュール800が得られる。

【特許文献1】特開平08-191184号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

ところで、このような三次元実装モジュールの高集積化においては、内蔵する部品の厚みに応じてコンポジット層805、806の厚みを大きくとることが不可欠である。

【0016】

このとき、図9、10に示すような導電性ビア804を形成するためのビアホール906の加工、導電性ペースト907の充填が問題となってくる。特に高集積化された三次元実装モジュールにおいては、導電性ビア804としては、例えば直径150 μ mで深さ3

00 μm という、アスペクト比(深さ/直径) 2.0以上の高アスペクトが要求される。

【0017】

このような高アスペクトの導電性ビアを形成するには、以下のような不具合があった。すなわち、図14(a)に示すように、ビアホール906が深い場合に図13(a)～(c)と同様の動作を行うと、図14(b)に示すように、コンポジットシート903裏面からの吸引により、充填済みの導電性ペースト910はビアホール906の開口面から沈降して、ビアホール906の底部に達してしまう。

【0018】

この状態で再度導電性ペーストの塗布並びに掻き取りを繰り返して行くと、先にビアホール906の底部に達した導電性ペースト910が吸引口をふさいでしまうために、裏面からの吸引を行うことはできない。さらなる導電性ペーストの充填は、スキージ908の摺動に基づく印圧により行われるが、図14(c)に示すように、スキージ908を再度ビアホール906上に移動させて導電性ペーストを充填する時に、ビアホール906の底部に滞留する導電性ペースト910と、新たに充填される導電性ペースト911との間には気泡912が発生してしまう。この気泡912は空気の逃げ道がないため、図14(d)に示すようにスキージ908の掻き取り後もビアホール906内に滞留し、完成後の導電性ビアの不良の原因となってしまう。

【0019】

上記のような不具合を防ぐために、上記のような高アスペクトの導電性ビアを形成する場合は、コンポジット層805(または806)が薄いコンポジットシート901の積層により形成されることに着目し、コンポジットシート901にビアホールの開口およびペーストの充填をあらかじめ行っておき、この導電性ビアが形成済みのコンポジットシートをさらに複数積層することにより、所望厚みのコンポジット層を得るという方法がとられている。

【0020】

しかしながら、上記の方法では加工可能な厚みを有するコンポジットシートごとに開口、導電性ペースト充填の作業が必要になり、コンポジット層805が高層化すると、コンポジット層作成に要する作業工程数が増大してしまうという欠点があった。また、コンポジットシート901を積層する際の導電性ビアの位置合わせに精密な作業を要するという欠点もあった。さらに、将来コンポジットシート901自体の厚みが大きくなった場合には対応することができないという欠点もあった。

【0021】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、厚いコンポジット層に開口されたビアホールに対し、そのアスペクト比によらずペーストを効果的に充填することができるペーストの充填方法、ペーストの充填装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

第1の本発明は、コンポジットシートに開口された孔にペーストを充填するペースト充填方法であって、
前記コンポジットシート上に前記ペーストを配置する工程と、
少なくとも前記孔の周囲の領域に、所定の厚みのペースト層が形成されるように前記ペーストを塗布する塗布工程を備え、
少なくとも前記塗布工程を一回または複数回行う、ペースト充填方法である。

【0023】

第2の本発明は、前記塗布工程が終了した後、前記ペースト層を、前記コンポジットシートの主面上に残らないように掻き取る仕上げ掻き取り工程を行う、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0024】

第3の本発明は、前記孔の深さと径とのアスペクト比は1:1以上である、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0025】

第4の本発明は、前記孔の径は実質上 $200\mu\text{m}$ 以下である、第3の本発明のペースト充填方法である。

【0026】

第5の本発明は、前記ペースト層の前記所定の厚みは実質上 $20\mu\text{m}$ 以上である、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0027】

第6の本発明は、前記ペースト層の前記所定の厚みは実質上 $50\mu\text{m}$ 以下である、第1または第5の本発明のペースト充填方法である。

【0028】

第7の本発明は、前記塗布工程をスキージにて行い、
前記スキージの押しつけ力、前記スキージの前記塗布されたペーストに対する移動速度、前記スキージの、前記コンポジットシートの前記主面となす角度、前記ペーストの粘度の全部または一部を調節することにより、前記ペースト層の前記所定の厚みを調節する、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0029】

第8の本発明は、前記ペーストは導電性を有する、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0030】

第9の本発明は、前記コンポジットシートは、その主面に保護層が形成されており、
前記ペーストの塗布は、前記保護層への直接的な塗布として行われている、第1の本発明のペースト充填方法である。

【0031】

第10の本発明のコンポジットシートに開口された孔にペーストを充填するペースト充填装置であって、

前記コンポジットシート上に配置された前記ペーストを、少なくとも前記孔の周囲の領域に、所定の厚みのペースト層が形成されるように前記ペーストを塗布する塗布手段を備え、

前記塗布手段は、少なくとも前記塗布を一回または複数回行う、ペースト充填装置である。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、ビアホールに対し、そのアスペクト比によらずペーストを効果的に充填することができるペーストの充填方法、ペーストの充填装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0034】

(実施の形態1)

図1および図2は、本発明の実施の形態1による導電性ペーストの充填方法を説明するための図である。

【0035】

はじめに、図1(a)に示すように、配置工程として、従来例と同様、保護フィルム101がその主面上に設けられ、その保護フィルム101ごとビアホール102が開口済みのコンポジットシート103を用意し、保護フィルム101上の一角に導電性ペースト104を配置する。コンポジットシート103の裏面には、通気性のある薄葉紙105を張り付けておき、ビアホール102の裏面側開口からペーストが吐出するのを防ぐようにする。

【0036】

次に、図1(b)に示すように、塗布工程として、例えばウレタンゴム製のスキージ1

06を保護フィルム101上に摺動させて、導電性ペースト104を移動させるとともに、スキージ106からの印圧で導電性ペースト104をビアホール102内に導入させる。

【0037】

このとき、従来例とは異なり、コンポジットシート103の裏面からの吸引は行わず、またスキージ106は、移動後の保護フィルム101上に、所定の厚みのペースト層が形成されるを行う。塗布工程が終わった状態を図1(c)に示す。コンポジットシート裏面からの吸引が行われないため、ビアホール102内に導入された導電性ペースト104aは、ビアホール102の開口入り口近傍に滞留し、また保護フィルム101上に残存する残存ペースト層107のため、ビアホール102の上部には凹みがなく、保護フィルム101上の他の部分との間に境がない様な面が形成されている。

【0038】

次に、再度配置工程を行い、図1(d)に示すように、ペースト層107の上の一角にさらに導電性ペースト108を用意する。このとき、導電性ペースト108としては、図1(b)に示す塗布工程において用いた導電性ペースト104であって、ビアホール102に充填されずに保護フィルム101上に残存しているものを用いるようにすればよい。

【0039】

次に、仕上げ掻き取り工程として、図2(a)に示すように、スキージ106を摺動させ、残存ペースト層107ごと導電性ペースト108を移動させる。このとき、スキージ106の通過した後の保護フィルム101上には導電性ペーストが残らないように十分掻き取る。スキージ106の印圧により残存ペースト層107と導電性ペースト108とは密着した状態を保ちつつ、その一部は導電性ペースト104bとしてビアホール102内に導入される。またビアホール102内の空気は導電性ペースト104bの導入により、コンポジットシート103裏面の開口から押し出される。

【0040】

図2(b)に示すように、仕上げ掻き取り工程が完了すると、ビアホール102内は導電性ペースト104a、104bが隙間無く充填されており、導電性ビアが完成されている。

【0041】

ところで、上記の説明では、塗布工程および仕上げ掻き取り工程の合計2回の工程によりペースト充填を完了するものとしたが、より深いビアホールに対してペースト充填を行う場合は、図2(c)に示すように、塗布工程により完成した図1(d)の状態から、さらに図1(b)に示すのと同様の塗布工程を繰り返し行い、ペースト層107が保護フィルム101上に形成される程度の塗布を行う。この場合も、図2(a)の場合と同様、スキージ106の印圧により残存ペースト層107と新たな導電性ペースト108とは密着した状態を保ちつつ、導電性ペースト104cとしてビアホール102内に導入される。以下、ビアホールの深度に合わせて、ビアホール内が導電性ペーストで満たされるまで、上記の塗布工程を繰り返し行い、最後に図2(a)に示すのと同様の仕上げ掻き取り工程を行う。

【0042】

このように、本実施の形態の導電性ペーストの充填方法によれば、コンポジットシート103の裏面側からの導電性ペーストの吸引を行わず、かつ保護フィルム101上に配置した導電性ペーストを、ビアホール102の上部およびその他の部分に様に広がるペースト層107として塗布するようにしたことにより、再度導電性ペーストをビアホールに充填させる場合も、ビアホール102内に気泡を生じることなく充填させることができる。

【0043】

なお、上記の説明においては、最後にビアホールへのペースト充填を完成させる工程を、二度の塗布工程を経た後の仕上げ掻き取り工程によって実現するものとしたが、ビアホールの深度等に応じて、最初の塗布工程が終了した図1(c)の状態から、仕上げ掻き取り工

程を続けて行うことにより、充填を完了するようにしてもよい。この場合、図2(d)に示すように、スキージ106により、残存ペースト層107を保護フィルム101上から残らないように掻き取ることにより、残存ペースト層107の導電性ペーストを導電性ペースト104aに続いてビアホール102内に導入し、ペースト充填を完了する。この場合さらなる塗布工程が省略でき、導電性ペーストを無駄なく利用できるという効果がある。

【0044】

また、仕上げ掻き取り工程においては、コンポジットシート903の裏面から吸引を行うようにしてもよい。

【0045】

ところで、以上に説明した、本実施の形態の導電性ペーストの充填方法は、(A)コンポジットシート103の裏面側からの導電性ペーストの吸引を行わず、かつ(B)保護フィルム101上の導電性ペーストを移動させるときに、ビアホール102の上部およびその他の部分に一樣に広がるペースト層107を形成する塗布工程を用いたことを特徴とするが、本発明者は、上記(A)の工程を行いつつ、(B)の塗布工程の代わりに、従来と同様、保護フィルム101上の導電性ペーストが残らないように除去しても同様の効果が得られるのではないかと考察、実験を行った。すなわち、図1(a)の状態から、コンポジットシート103の裏面側からの吸引を行わずに、保護フィルム101上の導電性ペーストをスキージ106により移動させ、スキージ106の通過跡には導電性ペーストが残らず掻き取られるような工程を行った。

【0046】

その結果、図3(a)に示すように、ビアホール102内に導入された導電性ペースト104は、ビアホール102の開口入り口近傍に滞留するが、保護フィルム101側に露出する面に窪み109を生じさせる。

【0047】

この状態で2回目の塗布工程を行うと、図3(b)に示すように新たな導電性ペースト層110を移動させると、ビアホール102内の導電性ペースト104上の窪み109を巻き込むような気泡111が生じ、導電性ペースト110aとともにビアホール102内に進入する。図3(c)に示すように、ペースト充填完了後の導電性ビア112は気泡111を含む不良品となった。

【0048】

ここで、本発明者は、窪み109が発生した原因は、ポリウレタン製であるスキージ106の一部がビアホール102内に進入し、ビアホール102内の導電性ペーストを掻き取ってしまったためと考え、スキージ106を鋼製のものにして同様の工程を行ったが、窪み109が観測された。さらに、鋼製であって表面に弗素樹脂加工をし、導電性ペーストの付着を防ぐようにしたスキージ106を用いても、窪み109が確認された。

【0049】

この窪み109の発生原因をさらに考察した結果、以下のような推論に至った。すなわち、図4に示すように、スキージ106で導電性ペースト104を保護フィルム101上で移動させ、ビアホール102内に導入させるとともに、スキージ106の通過跡から導電性ペーストを除去しようとする、導電性ペーストの粘性、スキージ106とビアホール102間の圧力変化等の原因により、スキージ106がビアホール102の開口部を通過するさいに、ビアホール102から微量の導電性ペースト113が外部へ引きずり出されてしまうことで、窪み109が発生する。

【0050】

これに対し、本実施の形態では、図5に示すように、スキージ106の移動により、導電性ペースト104ビアホール102内に導入させるとともに、スキージ106の通過跡となる保護フィルム101上に所定厚みのペースト層107を形成させる塗布工程を用いたことにより、上記のような現象が生じることを防いでいる。たとえば、スキージ106がビアホール102の開口部を通過するさいにビアホール102から微量の導電性ペースト

113が外部へ引きずり出されたとしても、ビアホール102の開口部の外部は、保護フィルム101上の導電性ペーストで満たされており、図中矢印で示すように、この導電性ペーストがビアホール内へ流入するので、ペースト層107の厚みは、ビアホール102の開口部上、保護フィルム101上でも実質上同一であり、窪み109を生じさせることはない。

【0051】

次に、本実施の形態のペースト充填方法の具体的な実施例を説明する。

【実施例】

【0052】

(実施例)

実施時の各部の具体的な条件は以下の通りである。

【0053】

コンポジットシート(105mm角、厚み0.1mm)を6枚積層してコンポジットシートとした。また、保護フィルムとしてはPPSフィルム(厚み16 μ m)を用い、これを上記コンポジットシートの両面に張り付けて、ビアホールの開口を行った。コンポジットシートの組成は、無機フィラー70~95質量%と、熱硬化樹脂、硬化剤、および硬化促進剤を含む樹脂組成物が4.9~28質量%含まれているものを任意に用いた。なお、この実施例において、組成の誤差に基づくコンポジットシートの物性に応じた実験結果の変化は観測されなかった。

【0054】

また、ビアホールの直径は150 μ m、深さはコンポジットシートを貫通するので約630 μ m、アスペクト比(深さ/直径)は約4.2:1となる。

【0055】

また、図5に示すような、スキージのコンポジットシート主面に対する傾斜角(アタック角) θ は20°であり、スキージの摺動速度は20mm/sと固定した。このとき、コンポジットシートに直交する方向に印加される押しつけ力を変化させることにより、残存ペースト層の厚さを調節することができる。

【0056】

また、導電性ペーストとしては、粘度50Pa·S(回転粘度系5RPM時)のものであって、平均粒径2 μ mの球形状の銅粒子85質量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂3質量%と、グルシジルエステル系エポキシ樹脂9質量%と、硬化剤としてアミンアダクト硬化剤3質量%とを3本ロールにして混練したものをを用いた。

【0057】

以上の条件で、塗布工程を6回および仕上げ掻き取り工程を1回ずつ行ってペースト充填を行い、顕微鏡により、塗布工程毎のビアホール近傍の状態と、X線撮影によりペースト充填後のコンポジットシートの断面とを、それぞれ観察した。なお、各厚み毎に複数回試行を行った。結果を表1に示す。

【0058】

【表1】

ペースト層の厚み(μm)	10	20	30	40	50	60
スキージの押しつけ力(MPa)	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
窪みの有無 (塗布工程時)	Δ	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc
ペースト充填の良好度	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\times

【0059】

表1に示すように、ペースト層の厚みを20～50 μm とした場合、塗布工程においてビアホール開口部に窪みは発生せず、ペースト充填が完了した状態でも、気泡の存在を確認することはできなかった。また、充填された導電性ペーストはビアホール深部に到達していた。

【0060】

一方、ペースト層の厚みを10 μm とした場合は、ビアホール開口部に窪みが観測される場合もあり、充填された導電性ペーストはビアホール深部に到達しているが、気泡も若干観測された。

【0061】

また、ペースト層の厚みを60 μm とした場合は、ビアホール開口部の窪みは観測されないが、充填された導電性ペーストはビアホール深部に到達せず、ほとんど開口部近傍に滞留していた。これはスキージによる印圧が不十分であるためと考えられる。

【0062】

したがって、最適な充填を行うにはペースト層の厚みを20～50 μm とすることが望ましいが、少なくとも20 μm 以上とすることで気泡の発生は防ぐことができる。また、少なくとも50 μm 以下とすることで、ペーストを良好に充填することができる。

【0063】

(実施の形態2)

図6は、本発明の実施の形態2による導電性ペーストの充填装置の構成図である。

【0064】

図6に示すように、導電性ペーストの充填装置600において、ペーストタンク601は導電性ペースト104を貯蔵する手段、吐出口602はペーストタンク601から導電性ペースト104を吐出させ、導電性ペースト104をコンポジットシート103上に配置する手段、スキージバー603は、後述するスキージ604をペーストタンク601と一体的に結合する手段、スキージ604はスキージバー603に装着され、上記掻き取り工程を実行する手段、移動テーブル605はペースト充填対象であるコンポジットシート103を載置し、外力により移動する手段である。なお、上記の構成において、スキージ604およびスキージバー603は本発明の塗布手段に相当する。

【0065】

また図7はスキージ604の構成図である。スキージ604はスキージバー603と接続するためのホルダー700と、導電性ペースト104の塗布面に接触する接触面701

を有するスキージ本体702とを有している。ホルダー700の材質としては、樹脂、金属等を用いればよいが、特に加圧によるたわみを防止し、スキージ604の先端に力を安定して印加させるため、ガラスエポキシ材を用いることが望ましい。また、スキージ本体702の材質としては、これもまた樹脂、金属等を用いてもよいが、硬度70度程度のウレタンゴムを用いることが望ましい。

【0066】

以上のような構成を有する導電性ペーストの充填装置600は、コンポジットシート103を載置させた移動テーブル605を移動させながら、ペーストタンク601内の導電性ペースト104をコンポジットシート103に配置するとともに、スキージ604により、コンポジットシート103上のビアホールに導電性ペースト104を充填させる都とも二、スキージ604の通過跡に所定厚みのペースト層が形成される塗布を行い、実施の形態1の導電性ペーストの充填方法を実現させる。移動テーブル605の移動（図中白矢印方向）により、スキージ604は導電性ペースト104に対し図中黒矢印の方向に移動して、ビアホールへの充填、並びにペースト層107の生成を実現する。相対的にスキージ604は接触面701の、コンポジットシート103となす角 θ_2 が 20° となっており、これにより所望厚の残存ペースト層104を生成させるとともに、ビアホールへ十分に導電性ペーストを導入させることができる。また、スキージ本体の先端部703をホルダー700の中心より後ろに配置したため、スキージ604の移動をスムーズに行わせることもできる。なお、上記の構成においては、スキージ604とペーストタンク601とはスキージバー603により一体的に結合されているものとしたが、分離した構成であってもよい。また、ペーストタンク601は省略して、導電性ペーストの配置は別途手段により行ってもよい。

【0067】

なお、上記の各実施の形態において、コンポジットシート103は本発明のコンポジットシートに相当し、導電性ペースト104は本発明のペーストに相当し、ビアホール102は本発明の孔に相当し、保護フィルム101は本発明の保護層に相当する。ただし本発明は上記の構成に限定されるものではない。本発明の保護層はフィルムでなく、塗布された薬品やマスクパターンの成形により実現するものであってもよい。また、コンポジットシート103には保護フィルム101なしで直接導電性ペーストを塗布できる構成としてもよい。また、本発明のペーストは導電性ペースト104に限らず、他の種類のペーストを用いてもよい。例えば、伝熱性の高い絶縁材料のペーストを持ちいた場合、放熱ビアの作成に応用することができる。

【0068】

また、上記の実施例では、アスペクト比が約4.2:1となるビアホールを例としたが、本発明はアスペクト比が実質上1:1以上のビアホールであれば十分効果が得られる。特に三次元実装モジュールに用いられる直径 $150\mu\text{m}$ で深さ $300\mu\text{m}$ の高アスペクトのビアホールに有効であり、さらに上記実施例と同様の条件下では、深さ $900\mu\text{m}$ のビアホールにも充填を行うことができた。

【0069】

また、上記の実施例ではビアホールの直径を $150\mu\text{m}$ としたが、これより小さい径のビアホールに対しても本発明を実施してもよく、十分な効果が得られる。また、 $200\mu\text{m}$ 以下でも十分な効果が得られる。

【0070】

また、上記の実施例では、スキージの押しつけ力を調節することによりペースト層の厚みを調節するものとして説明を行ったが、本発明はペースト層を所定の厚さにて形成できるような塗布を実現できれば、その具体的な方法により限定されるものではない。スキージの押しつけ力の他に、スキージの押しつけ角、ペーストの粘度、スキージの移動速度、スキージの角度といったパラメータの全部または一部を調整するようにしてもよい。

【0071】

また、コンポジットシートの厚みが薄い場合、またはアスペクト比が比較的低いビアホ

ールに充填を行う場合は、仕上げ掻き取り工程ばかりでなく、塗布工程においてもコンポジットシート裏面からの吸引を行うようにしてもよい。

【0072】

また、上記の各実施の形態において、塗布工程はスキージを図中一方通行させるものとして説明を行ったが、複数回塗布工程を行う場合はスキージを往復させるようにしてもよい。また、塗布工程と仕上げ掻き取り工程とでスキージの移動方向が異なってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明にかかるペースト充填方法及びペースト充填装置は、ビアホールに対し、そのアスペクト比によらずペーストを効果的に充填することができる効果を有し、ビアの形成等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】 (a) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図
(b) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図 (c)
(d) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図 (d) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図

【図2】 (a) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図
(b) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図 (c)
(d) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図 (d) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法を説明するための図

【図3】 (a) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法に関する考察を説明するための図 (b) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法に関する考察を説明するための図 (c) 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法に関する考察を説明するための図

【図4】 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法に関する考察を説明するための図

【図5】 本発明の実施の形態1におけるペースト充填方法に関する考察を説明するための図

【図6】 本発明の実施の形態2におけるペースト充填装置の構成図

【図7】 本発明の実施の形態2におけるペースト充填装置のスキージの構成図

【図8】 従来の技術における三次元実装モジュールの斜視図

【図9】 従来の技術における三次元実装モジュールの模式分解図

【図10】 従来の技術における三次元実装モジュールの断面図

【図11】 (a) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (b) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (c) コンポジットシートの構成図

【図12】 (a) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (b) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (c) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (d) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図 (e) 従来の技術における三次元実装モジュールのコンポジット層の製造方法を説明するための図

【図13】 (a) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説明するための図 (b) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説明するための図 (c) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説明するための図

【図14】 (a) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説明す

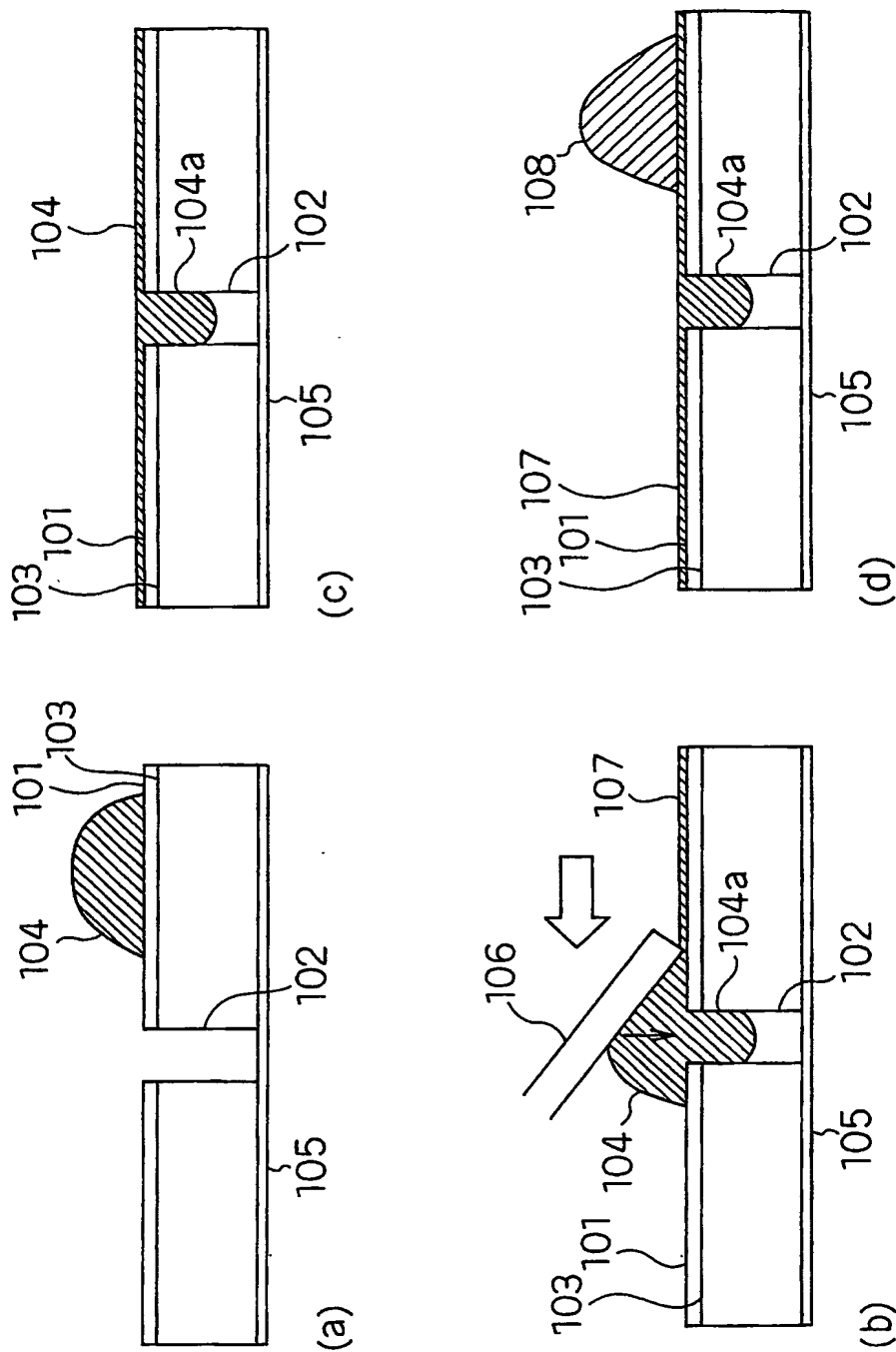
るための図 (b) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説明
するための図 (c) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を説
明するための図 (d) 従来の技術におけるコンポジット層へのペースト充填方法を
説明するための図

【符号の説明】

【0075】

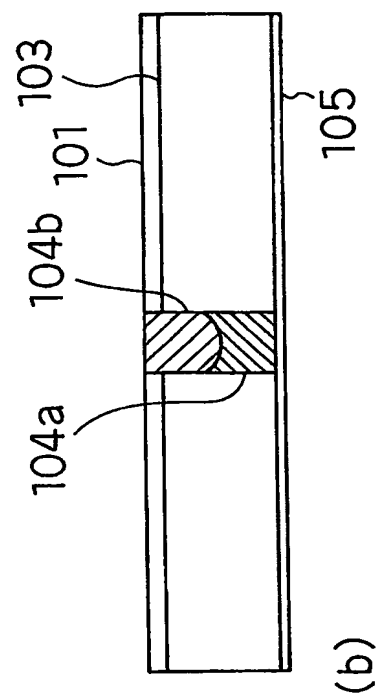
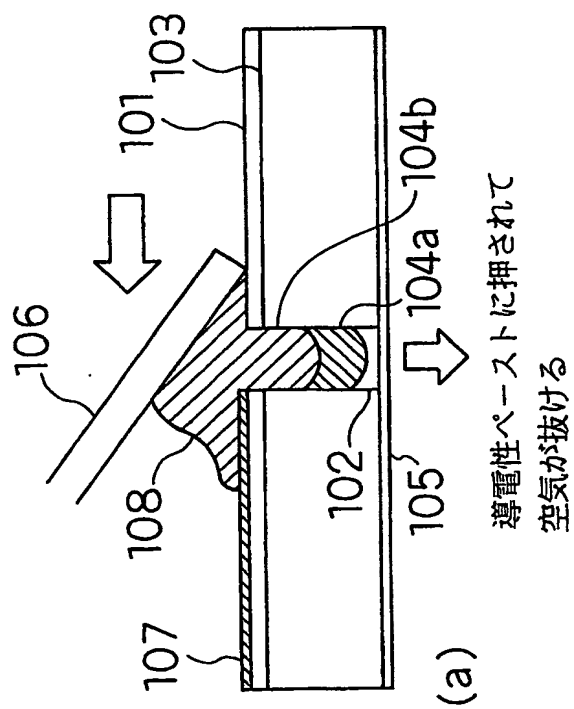
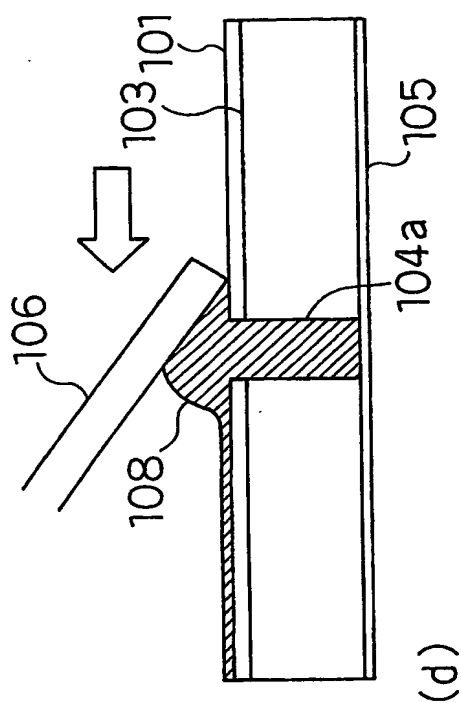
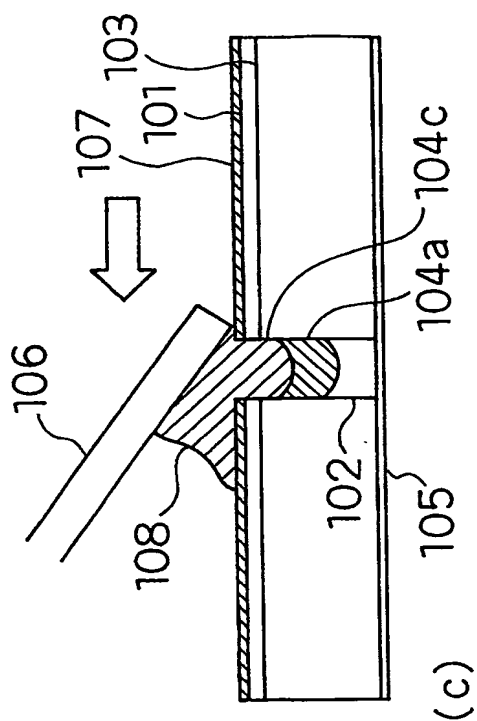
- 101 保護フィルム
- 102 ビアホール
- 103 コンポジットシート
- 104、104 a、104 b、104 c、108 導電性ペースト
- 105 薄葉紙
- 106 スキージ
- 107 ペースト層

【書類名】 図面
【図 1】

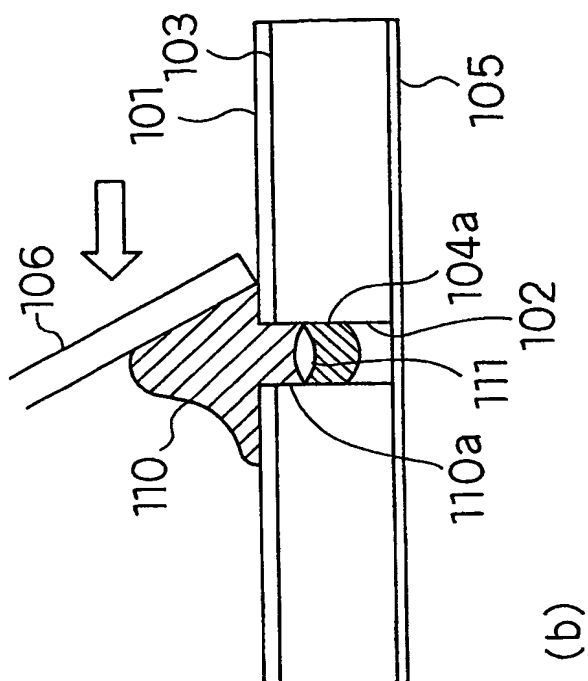


- 101 保護フィルム
- 102 ビアホール
- 103 コンポジットシート
- 104、104a、104b、104c、108 導電性ペースト
- 105 薄葉紙
- 106 スキージ
- 107 ペースト層

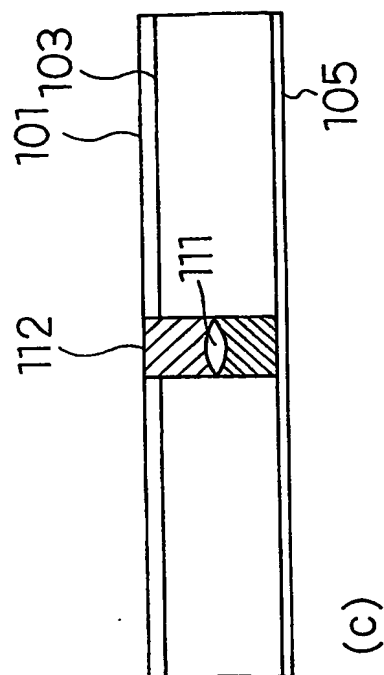
【圖 2】



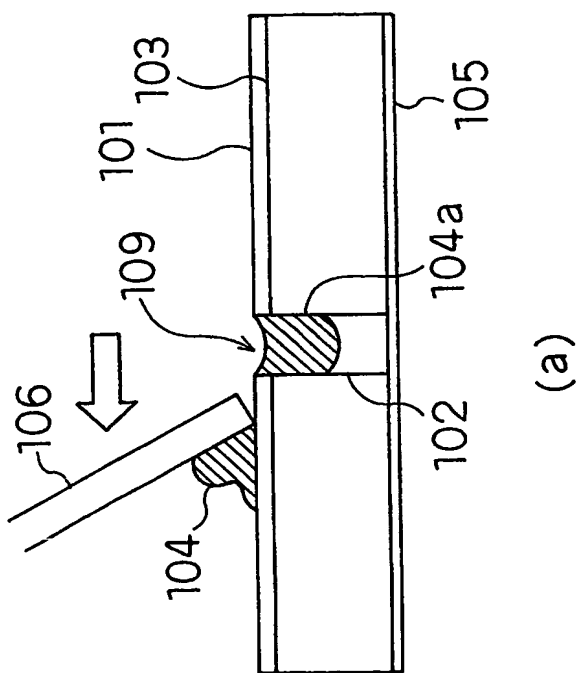
【図 3】



(b)

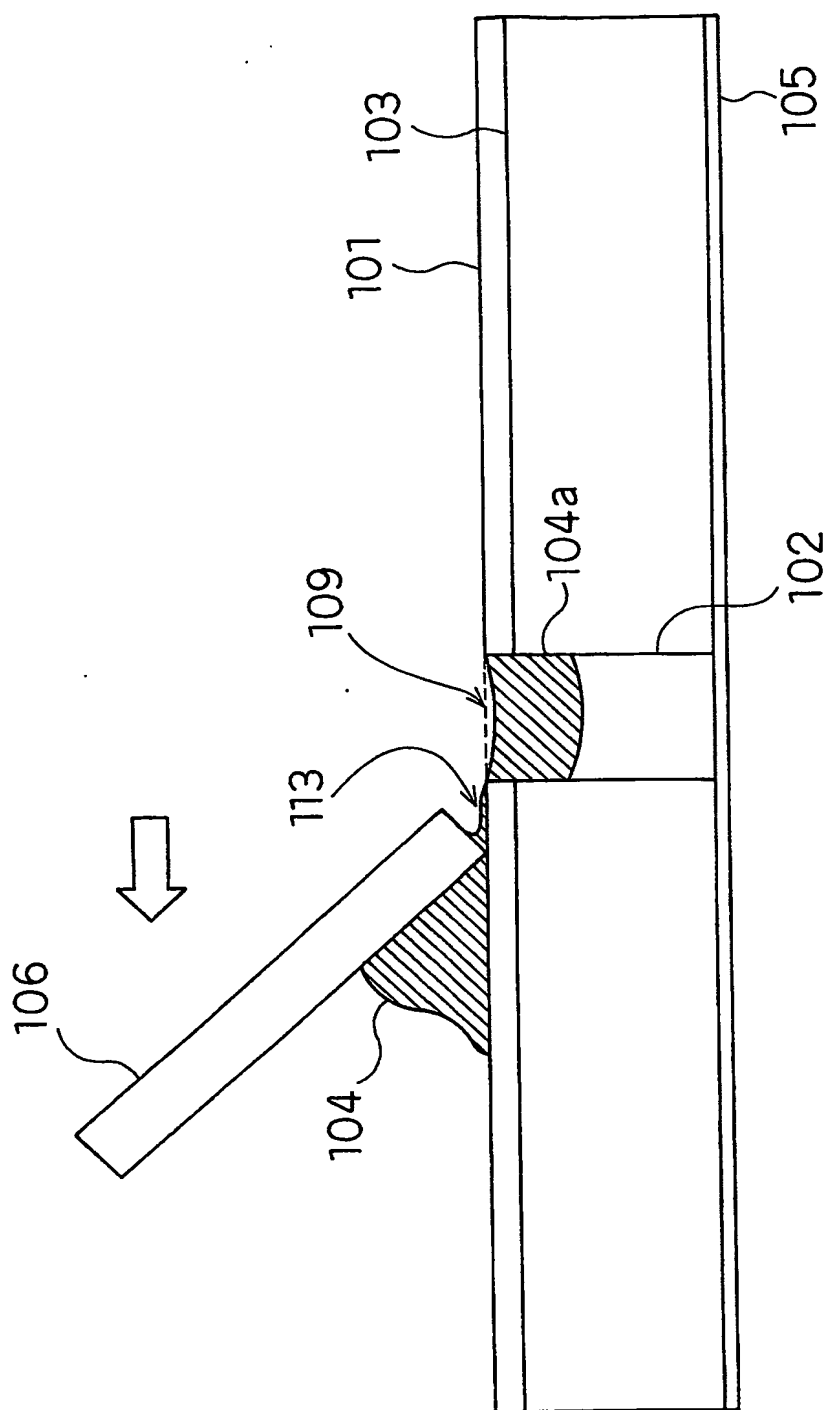


(c)

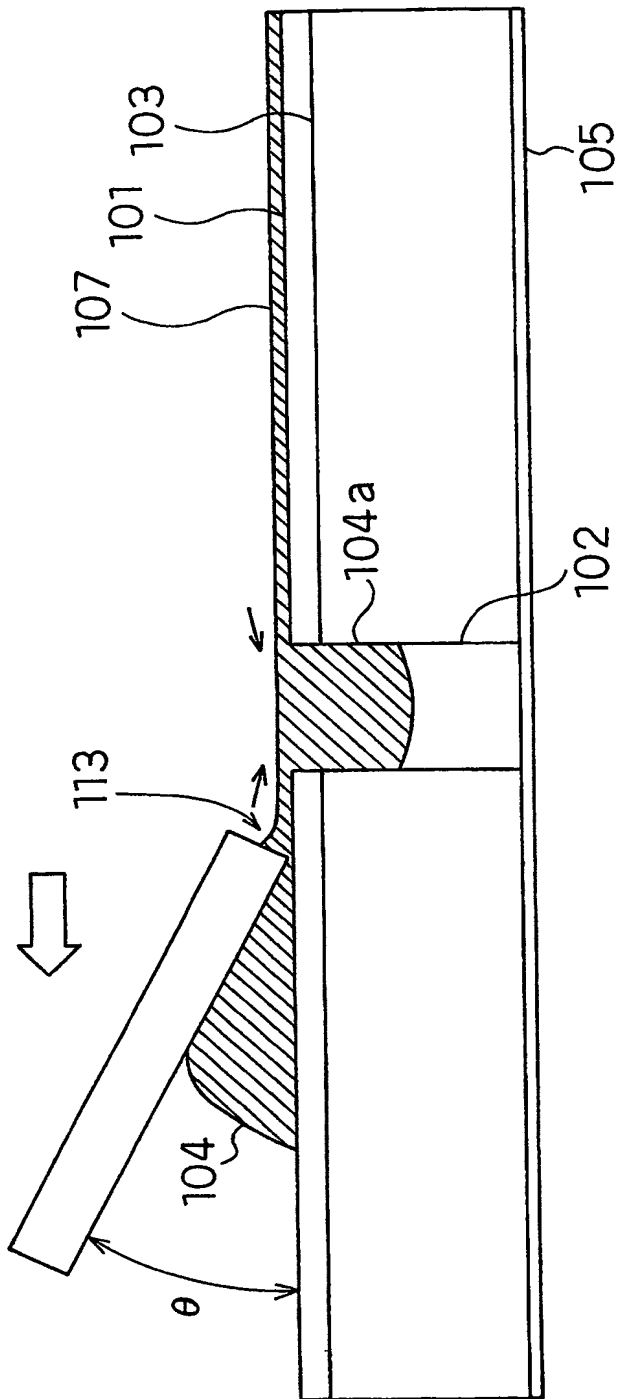


(a)

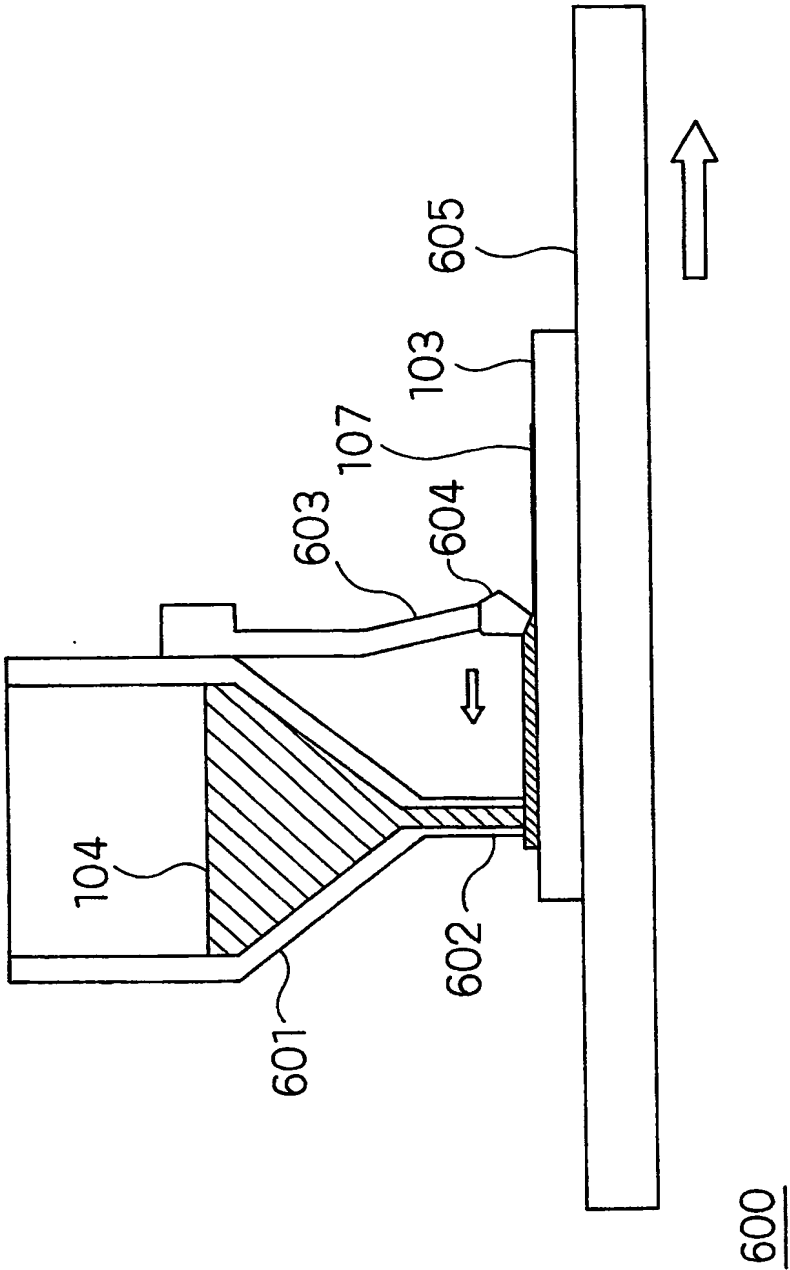
【図 4】



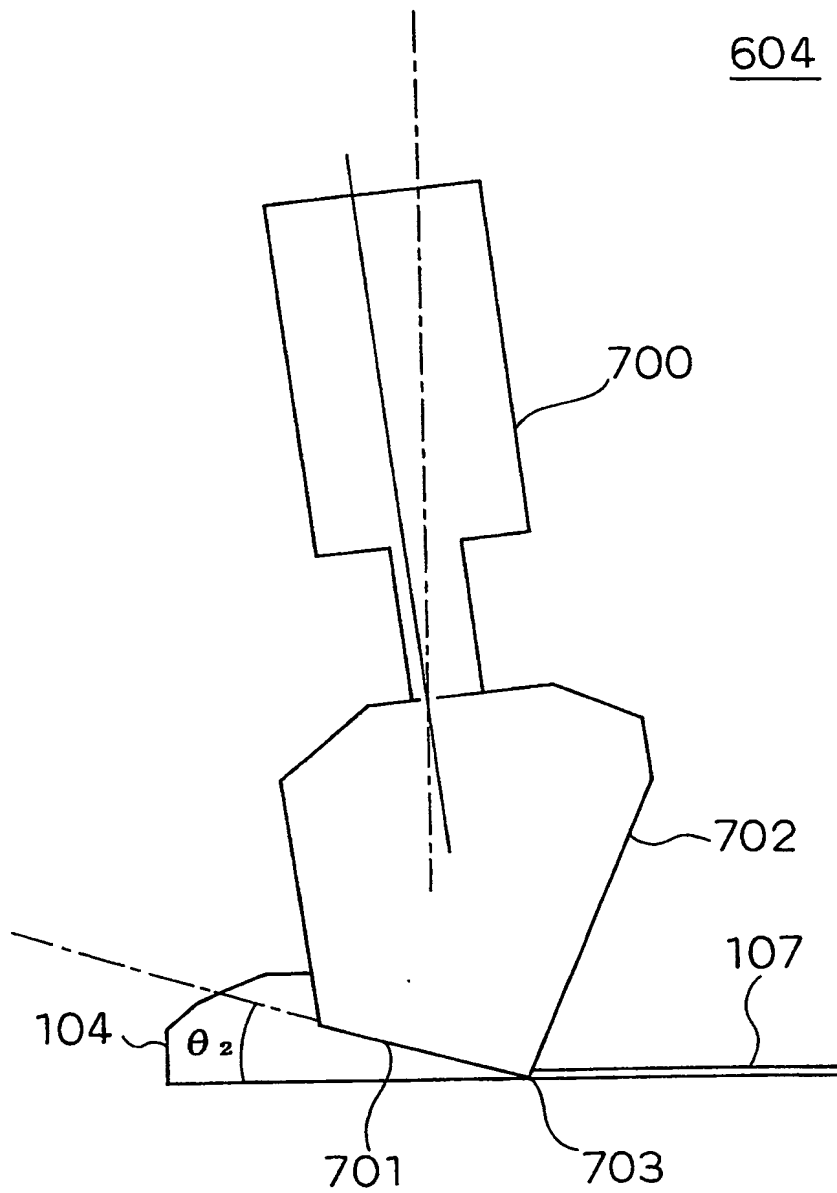
【図 5】



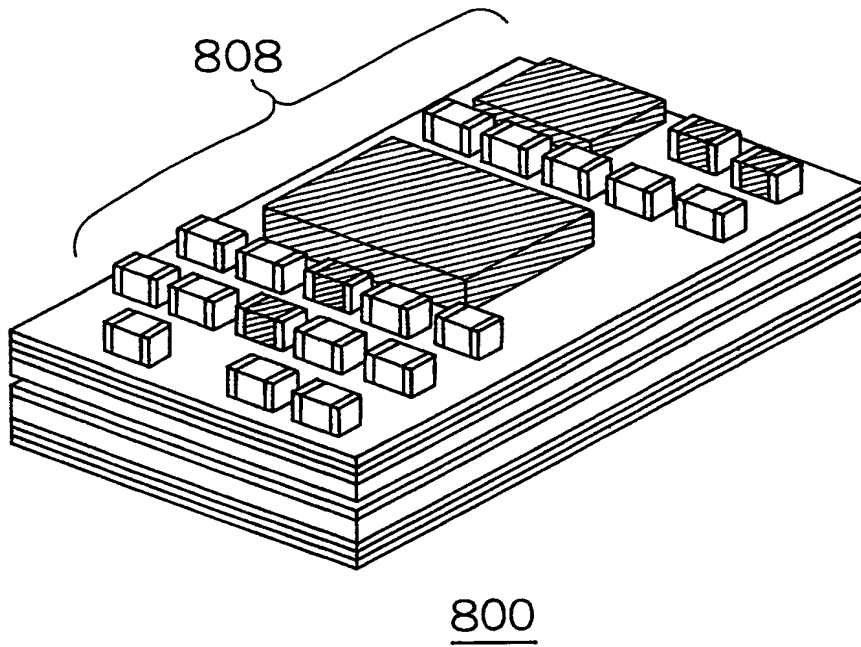
【図 6】



【図 7】

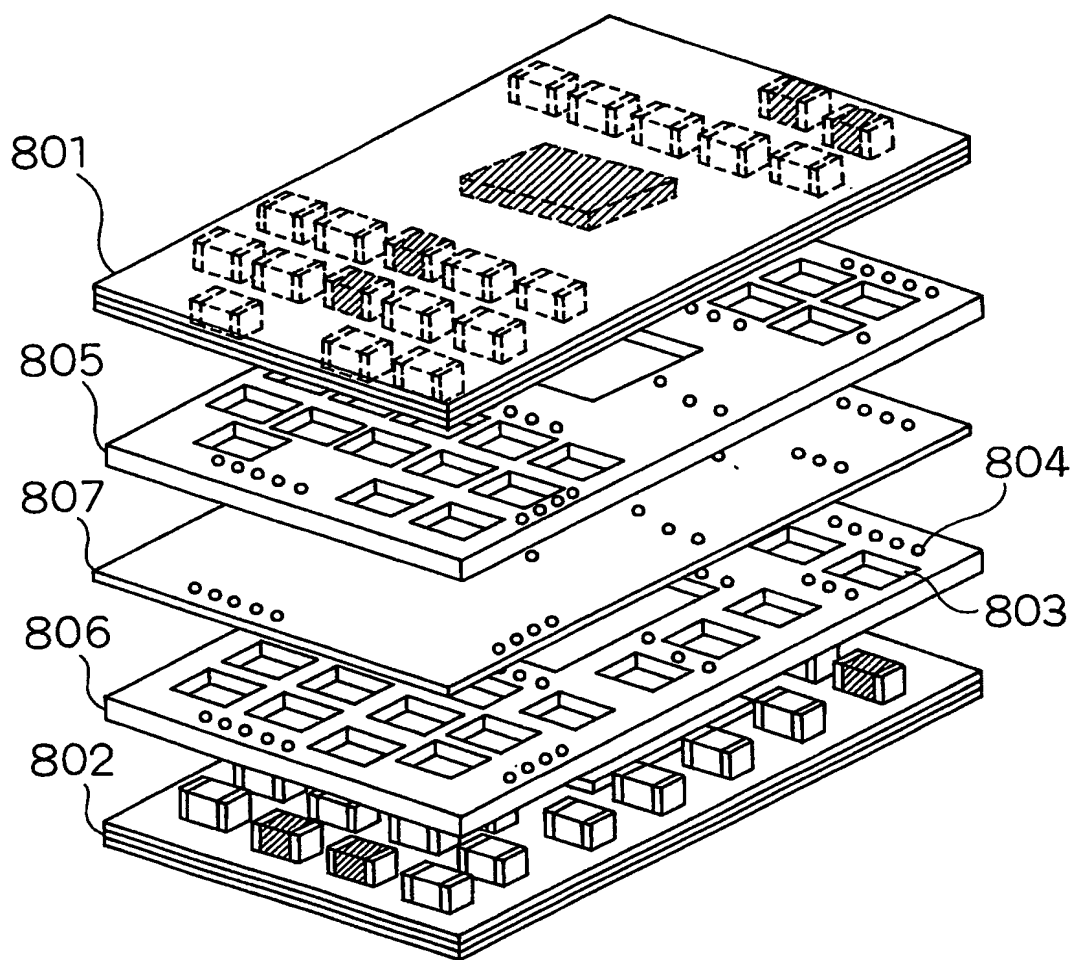


【図 8】

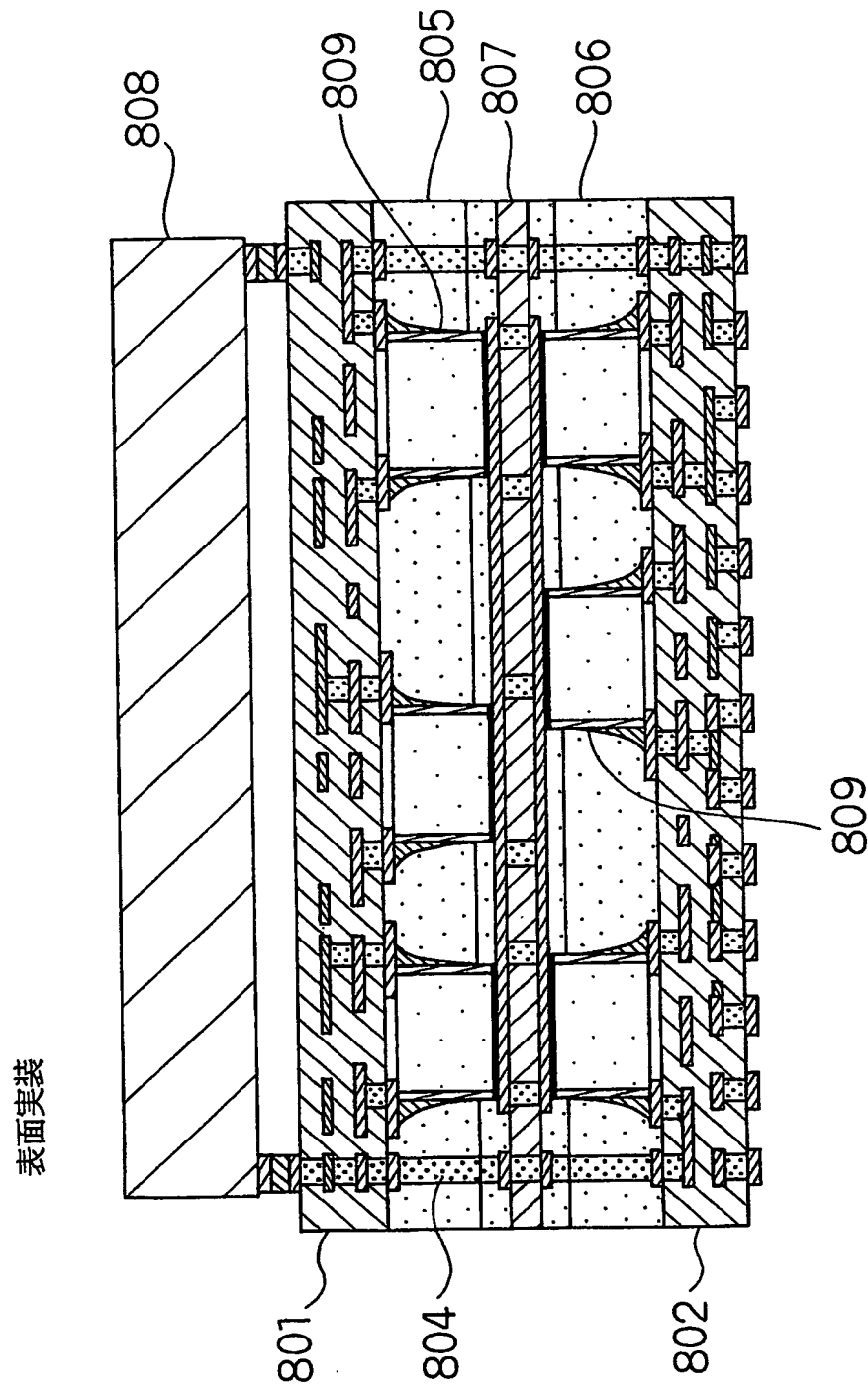


【図 9】

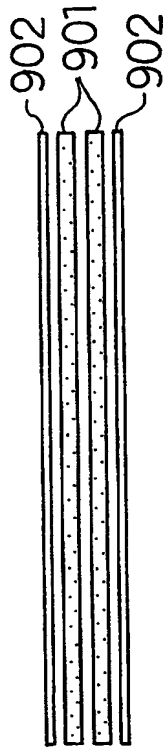
PPS剥離&アライメント積層
プレス&アフターキュアー



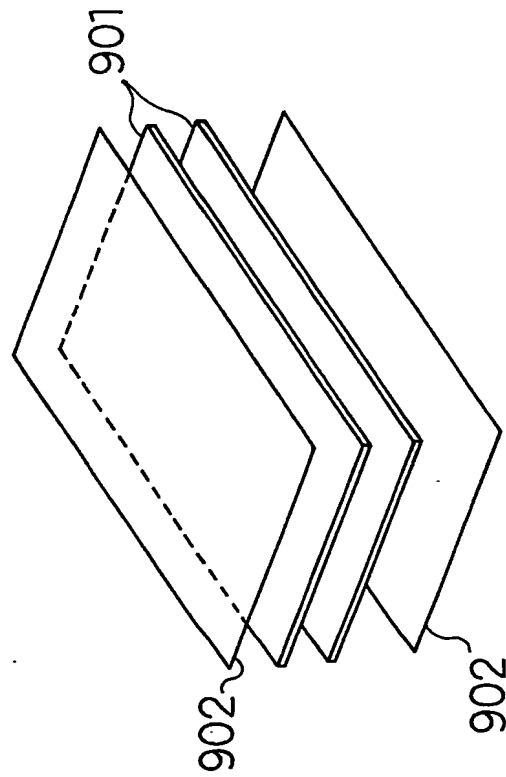
【図10】



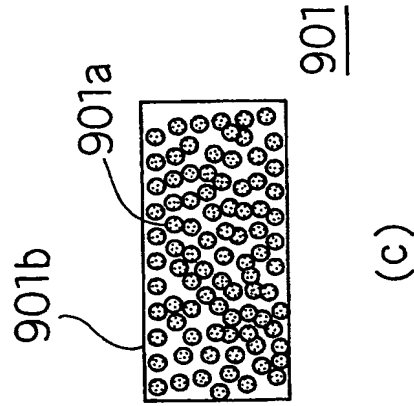
【図 11】



(b)

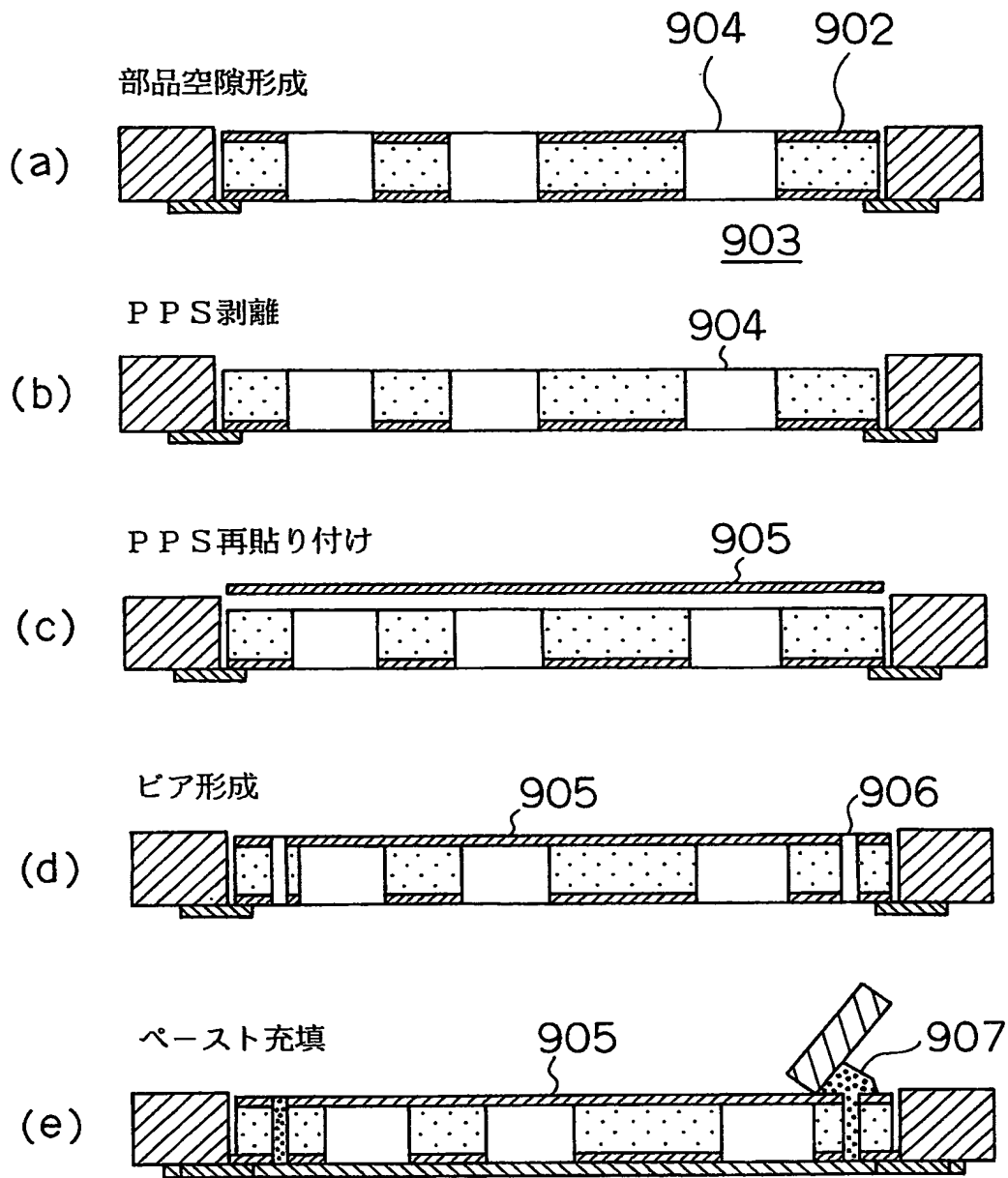


(a)

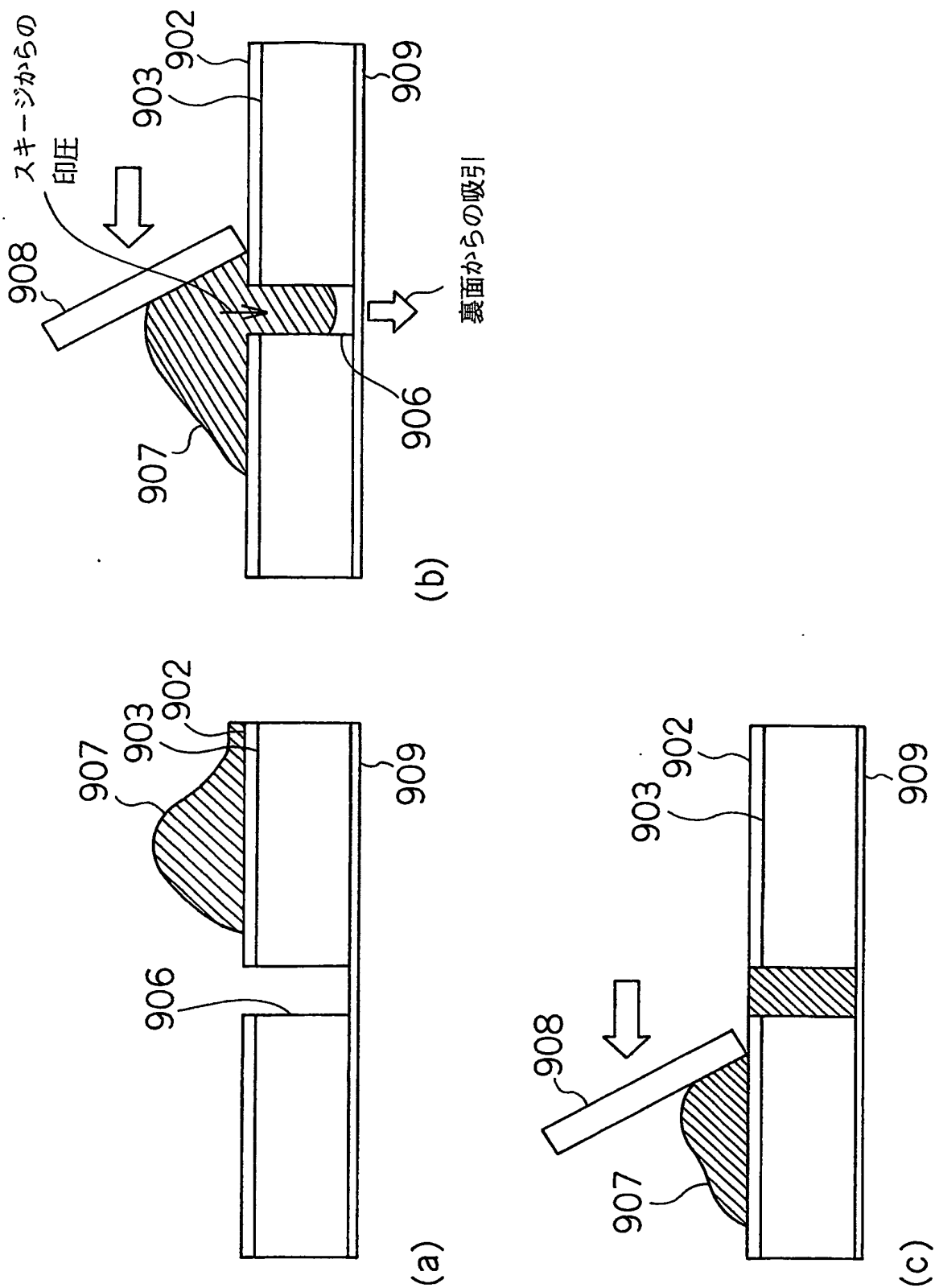


(c)

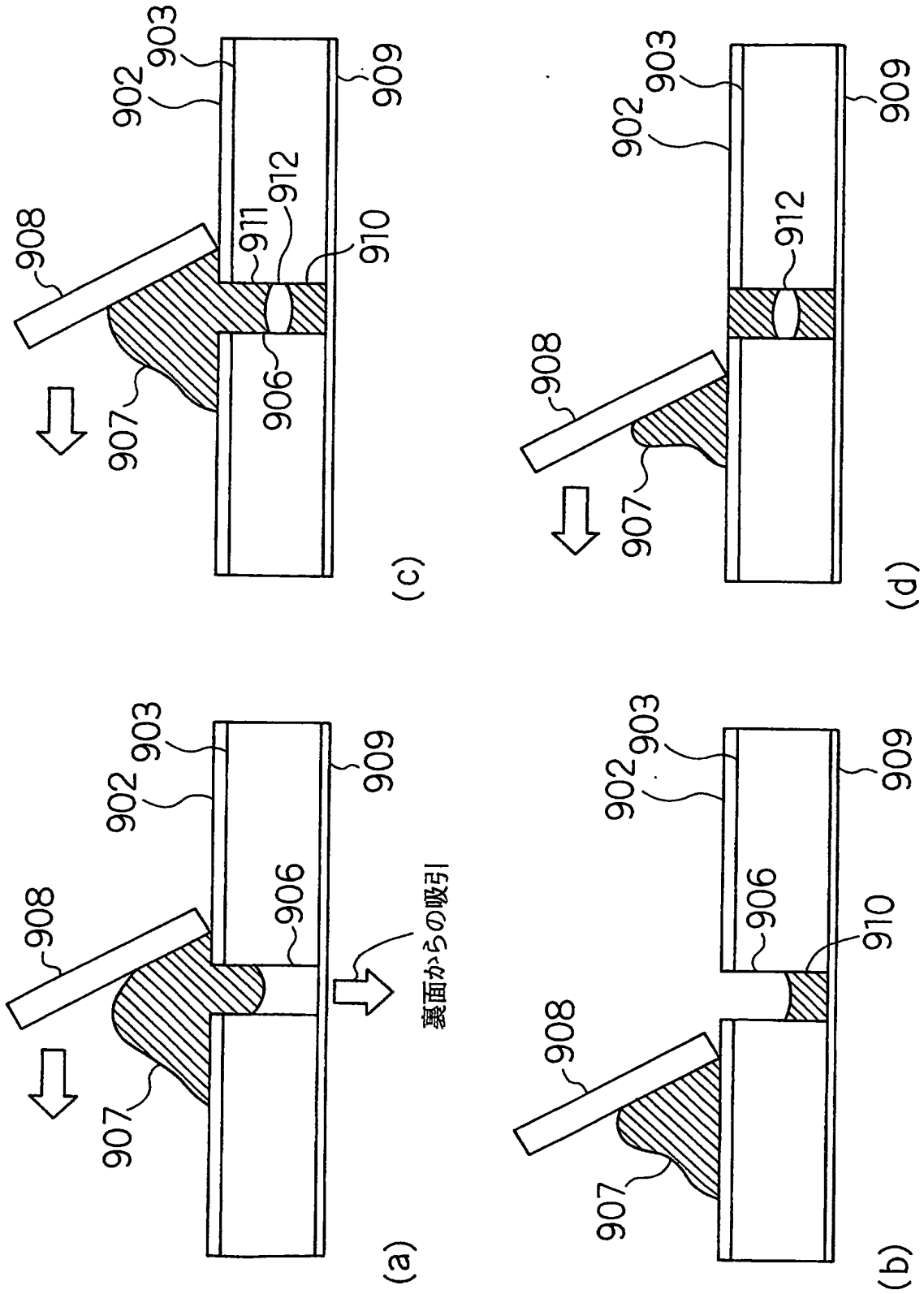
【図 12】




【図 13】



【図 14】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビアホールに対し、そのアスペクト比によらずペーストを効果的に充填する。

【解決手段】 コンポジットシート103に開口されたビアホール102に導電性ペースト104を充填するペースト充填方法であって、コンポジットシート103上に前記ペースト104を配置する工程と、少なくともビアホール102の周囲の領域に、所定の厚みのペースト層が形成されるように前記ペーストを塗布する塗布工程を備え、少なくとも前記塗布工程を一回または複数回行う、ペースト充填方法。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 3 7 9 9 2

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.